

Tilburg University

## Rentabiliteitsmeting bij het selecteren van investeringsprojecten

Scheffer, C.F.; Duffhues, P.J.W.

*Published in:*  
Maandschrift Economie

*Publication date:*  
1968

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

*Citation for published version (APA):*  
Scheffer, C. F., & Duffhues, P. J. W. (1968). Rentabiliteitsmeting bij het selecteren van investeringsprojecten. *Maandschrift Economie*, 32(5-6), 239-250.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# ECONOMIE

Tijdschrift voor Algemeen Economische  
Bedrijfs-Economische en Sociale Vraagstukken

Twee en dertigste jaargang — No. 5/6 — februari-maart 1968

---

## RENTABILITEITSMETING BIJ HET SELECTEREN VAN INVESTERINGSPROJECTEN

door

Prof. Dr. C. F. SCHEFFER en Drs. P. J. W. DUFFHUES

### 1. *Inleiding*

Voor het selecteren van investeringsprojecten zijn in de theorie verschillende technieken ontwikkeld. Twee daarvan bedienen zich van de rentabiliteit van de projecten om de rangorde vast te stellen. De ene techniek hanteert daarbij de interne rentevoet van het project als rentabiliteitsmaatstaf; de andere hanteert de verwachte winst uit het project, gerelateerd aan het gemiddeld daarin geïnvesteerde vermogen.

Een andere bekende methode, de kapitaalwaardemethode, meet in feite geen rentabiliteit, doch rangschikt naar gevonden totale contante waarde van door het project opgewekte in- en uitgaande liquiditeitsstromen op basis van een gegeven disconteringsvoet.

De methode, welke de verwachte winst relateert aan het gemiddeld geïnvesteerd vermogen, verwaarloost de „time value of money” en zal in het onderstaande buiten beschouwing blijven.

De bezwaren tegen de interne rentevoet-methode zijn genoegzaam bekend. Ze worden in ieder handboek of artikel, waarin over deze methode wordt gesproken,esignaleerd. Ze komen kort samengevat neer op het volgende:

- a) bij de toepassing van deze methode wordt impliciet verondersteld, dat de totale vrijkomende kasoverschotten opnieuw worden geïnvesteerd of herbelegd tegen een opbrengstvoet, welke gelijk is aan de gevonden interne rentevoet en dat eventuele kastekorten tegen die rentevoet kunnen worden vóór-belegd vanaf het aanvangstijdstip van de investering;

- b) de interne rentevoet is nagenoeg altijd onbepaald; wanneer b.v. de cash flow tijdens de levensduur van het project weer tot 0 nadert of negatief wordt, in verband met aanvullende investeringen, welke moeten worden verricht, is zulks het geval. De oplossing van de hogere graadsvergelijking om de interne rentevoet in dergelijke gevallen te vinden kent meer positieve reële wortels, zodat de uitkomst méér interne rentevoeten geeft, waarbij dan uiteraard nog de negatieve wortels geheel buiten beschouwing blijven. De interne rentevoet is zelfs ongedefinieerd, wanneer imaginaire wortels worden verkregen;
- c) de rangorde van investeringsprojecten naar interne rentevoet laat de omvang van de investering geheel buiten beschouwing, zodat in feite geen inzicht wordt verkregen in de aantrekkelijkheid der projecten ten opzichte van elkaar.

## 2. *Bruikbaarheid van de interne rentevoet-methode*

M.b.t. het boven sub b) gestelde zou kunnen worden opgemerkt, dat de bedoelde methode slechts mag worden gebruikt in die gevallen, waarin de interne rentevoet éénduidig kan worden bepaald, doordat de uitkomst slechts één positieve wortel geeft, dit is wanneer het project aanvangt met een of meer investeringsuitgaven en verder slechts *kasoverschotten* te zien geeft. Niet kan worden ingestemd met Schneider, die van oordeel is, dat investeringen van andere soort niet van betekenis zijn. „Investitionen dieser Art sind praktisch ohne Bedeutung. Bei allen Investitionen die praktisch von Wichtigkeit sind, existiert immer nur ein einziger positiver interner Zinsfuß”<sup>1)</sup>.

Wat in het vorenstaande sub a) en c) wordt gesteld lijkt overigens van voldoende belang om zich af te vragen of de interne rentevoet-methode wel als selectie-middel bruikbaar kan worden geacht.

Vreemd is, dat elke nieuwe publicatie, welke de investeringsanalyse behandelt, opnieuw de interne rentevoet-methode als selectiemaatstaf etaleert om dan vervolgens de bezwaren ertegen op te sommen, zonder daar enige conclusie aan te verbinden. Een uitzondering hierop vormt de publicatie van Diepenhorst in het Financieringsnummer van het MAB, waarin de genoemde vooronderstellingen althans „zo onzinnig” worden genoemd, dat de interne rentevoet-methode wordt afgewezen voor de beantwoording van de vraag hoe een beperkt beschikbaar bedrag het beste kan worden verdeeld over rivaliserende bestemmingen<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> E. Schneider: Wirtschaftlichkeitsrechnung 4, Tübingen 1962, blz. 12.

<sup>2)</sup> A. I. Diepenhorst: Investeringsselectie in theorie en praktijk, in MAB 1967, blz. 170.

Mulder ontkent in zijn onlangs verschenen proefschrift het boven sub a) gesignaleerde euvel van de interne rentevoet-methode. Hij wijst erop, dat het niet gaat om de vraag wat het rendement is van een gegeven *beginbedrag*, maar om de bepaling van het rendement van een bepaald *project*. „Door het rendement van het individuele project centraal te stellen, ontkomen wij aan het bezwaar, dat het rendement bekend zou moeten zijn, dat wordt opgeleverd door de uit dat project weer vrij-komende bedragen. Het percentage, dat uit de interne rentevoet-berekening voortvloeit, is eenvoudig de rentevoet, die het gegeven project bij de gegeven veronderstellingen ieder jaar oplevert, over het vermogen, dat er in dat jaar nog in opgesloten is”<sup>3)</sup>.

Niet te ontkennen valt, dat de interne rentevoet aangeeft, welk rendement wordt verkregen over het per periode *pro resto* in het object geïnvesteerd veronderstelde bedrag. Daarbij valt echter op te merken, dat het veronderstelde verloop van het investeringsbedrag hier als een financiële fictie moet worden aangemerkt, welke geheel los staat van het verloop van de reële investering. Bovendien is bij de selectie van investeringsprojecten het veronderstelde verloop van het investeringsbedrag niet van doorslaggevende betekenis. Het is duidelijk, dat projecten met hoge cash flows in de beginjaren en lagere in de latere een relatief hogere interne rentevoet zullen hebben dan wanneer het omgekeerde het geval is. Mulder zal voorkeur moeten uitspreken voor investeringen met eerst bedoeld cash flow patroon. Voor die van de andere soort zal voor hem gelden — om met Kruisinga te spreken — „dat de prioriteitenrace al verloren is, zelfs nog vóór het startschot is gelost”<sup>4)</sup>.

Het gaat er bij de selectie ons inziens niet om welk rendement wordt verkregen op aflopende investeringsbedragen, maar welke *acties* de grootste voordelen beloven. Met opzet wordt hier gesproken van *acties* en niet van het kiezen van een bepaald project om daarmee aan te geven, dat ook de aanvullende beleggingen en investeringen van beschikbaar komende bedragen mede in de beoordeling dienen te worden betrokken. Het buiten beschouwing laten daarvan, zal tot een verkeerde beslissing kunnen leiden.

---

<sup>3)</sup> K. J. Mulder: Bedrijfseconomische overwegingen inzake het investeringsbeleid in de industrie, Leiden 1967, blz. 40.

<sup>4)</sup> H. J. Kruisinga: Selectie en prioriteitenbepaling van investeringsprojecten, in MAB 1962, blz. 380.

### 3. Methoden van Baldwin en van Hunt

In de literatuur zijn enkele methoden ontwikkeld om tegemoet te komen aan het bezwaar van de impliciete veronderstellingen, welke aan de interne rentevoet-methode ten grondslag liggen. De meest bekende zijn die welke worden toegeschreven aan Baldwin en aan Pearson Hunt<sup>5)</sup>. De laatste methode wordt gewoonlijk als „two rate method” aangeduid.

Zij kunnen als volgt beknopt worden weergegeven.

Baldwin neemt aan dat de beschikbaar komende kas-overschotten<sup>6)</sup> een rentevoet zullen opbrengen, welke gelijk is aan de gemiddeld in de onderneming behaalde of te behalen rentabiliteit.

Indien we deze rentevoet aanduiden als  $r$  en de kas-overschotten als  $Cf_1, 2, \dots, n$  en wanneer voorts wordt aangenomen dat deze aan het einde van elke periode beschikbaar komen en onmiddellijk worden geïnvesteerd, dan kan de eindwaarde  $E$  van deze kas-overschotten als volgt worden berekend:

$$E = Cf_1 (1+r)^{n-1} + Cf_2 (1+r)^{n-2} + \dots + Cf_{n-1} (1+r) + Cf_n$$

ofwel

$$E = \sum_{j=1}^n Cf_j (1+r)^{n-j}$$

Wordt een investering op het tijdstip  $t_0$  nog gevolgd door investeringsuitgaven op latere tijdstippen dan worden deze latere uitgaven contant gemaakt op  $t_0$  eveneens tegen de rentevoet  $r$ .

Noemen we de contante waarde van de investeringsuitgaven  $C$  dan kan de rentabiliteit  $i$  van het project, zijnde een samengesteld interest-percentage op het investeringsbedrag gedurende de levensduur van het project, worden berekend aan de hand van de formule:

$$i = \sqrt[n]{\frac{E}{C}} - 1$$

Deze methode heeft het directe voordeel dat de rekenmethode voor de rentabiliteitsbepaling heel wat eenvoudiger is dan de oplossing via hogere graadsvergelijkingen ter bepaling van de interne rentevoet.

<sup>5)</sup> R. H. Baldwin: How to assess investment proposals, in Harvard Business Review, mei/juni 1959.

P. Hunt: Financial analysis in capital budgeting, Published Letherbee Lecture 1964, Harvard University, Boston.

<sup>6)</sup> Onder kas-overschotten dient in de investeringsanalyse altijd te worden verstaan het overschot van kasontvangsten boven kasuitgaven, zonder echter met te betalen rente rekening te houden. Zij worden ook in dit artikel aldus geïnterpreteerd.

- Zij laat voorts de mogelijkheid open tot een realistische benadering
- door slechts die kas-overschotten in eindwaarden te transformeren, waarvan verwacht mag worden, dat ze werkelijk zullen worden uitgezet;
  - door eventueel rekening te houden met verschillen in de verwachte opbrengstvoeten voor de uit te zetten bedragen.

De methode Hunt is minder eenvoudig dan die van Baldwin. Hunt splitst de verwachte kas-overschotten in een amortisatie-bestanddeel en een winstbestanddeel, door ons voor te stellen respectievelijk als A en W.

$$Cf_j = A_j + W_j.$$

De bedragen A worden bepaald als gelijke jaarbedragen, waarvan wordt verondersteld, dat zij uit de gegenereerde kasoverschotten aan een „sinking fund” worden toegevoegd, zodanig dat zij uitgezet tegen de gemiddelde rentabiliteit welke in de onderneming wordt of zal worden behaald, op het tijdstip  $t_n$  zullen zijn aangegroeid tot het oorspronkelijke investeringsbedrag. Noemen we het investeringsbedrag (of de contante waarde van investeringsbedragen tegen  $r$ , indien de investeringsuitgaven niet op één tijdstip vallen) wederom C dan kan  $A_1, 2, \dots, n$  als volgt worden afgeleid

$$A_{1, 2, \dots, n} = \frac{C}{s_{n-1} r + 1}.$$

Bij gelijke kasoverschotten is de winst per periode  $Cf - A = W$ . Deze jaarlijkse gelijkblijvende winst wordt gerelateerd aan het investeringsbedrag resp. aan de contante waarde van investeringsbedragen tegen  $r$ , zodat de rentabiliteit van het project kan worden voorgesteld door  $\frac{W}{C}$ .

Hunt werkt voorts, met een z.g. „index of investment” bestaande uit de projectrentabiliteit gedeeld door de kostenvoet van het leenvermogen.

Noemen we deze kostenvoet  $z$  dan is de „index of investment”  $\frac{W}{zC}$ .

Deze factor geeft aan het aantal malen dat de kostenvoet op het leenvermogen wordt verdiend.

Heeft men te maken met ongelijke cash flows, dan worden de winstbestanddelen

$$Cf_1 - A, Cf_2 - A, \dots, Cf_n - A$$

eerst contant gemaakt tegen de leenrente. Noemen we deze contante waarde  $W_C$  dan geldt:

$$W_c = \sum_{j=1}^n \frac{(Cf_j - A)}{(1+z)^j}$$

$W_c$  wordt vervolgens omgezet in een jaarlijks constante door vermenigvuldiging met  $\frac{1}{a_n | z}$ , waarna wederom de rentabiliteit en de „index of investment” kan worden bepaald.

Deze zijn resp.  $\frac{W_c}{C \cdot a_n | z}$  en  $\frac{W_c}{z \cdot C \cdot a_n | z}$ .

#### 4. *Evaluatie en nieuwe aanpak*

De door Baldwin en Hunt ontwikkelde methoden tot meting van de rentabiliteit van investeringsprojecten kunnen tot een realistischer benadering leiden dan de interne-rentevoet-methode omdat expliciet met de verwachte opbrengst van de vrijkomende bedragen wordt gerekend en niet impliciet uitzettingsmogelijkheden tegen de interne rentevoet worden verondersteld.

De methode Hunt heeft ons inziens voor wat de rentabiliteitsmeting betreft een voordeel boven de methode Baldwin omdat de amortisatiequoten van de cash flow worden afgesplitst en de voor rentabiliteitsmeting relevante grootte, de winst van het project, wordt benaderd.

Zowel Baldwin als Hunt gebruiken voor de berekening van de eindwaarden en voor het contant maken van negatieve saldi in latere perioden, de gemiddelde (verwachte) ondernemingsrentabiliteit als „investment opportunity rate”, of zo men wil als de „time value of money”.

Daarnaast gebruikt Hunt voor het contant maken van de winsten en de omzetting van de gevonden contante waarden in gelijke jaarbedragen, de leenrentevoet.

Kokee merkt ten aanzien daarvan op, dat dit geen disconto- of herinvesteringsvoet is, „doch een toetsingspercentage: „de index of investment value” voor een bepaald project moet de grootte van de overwaarde aangeven in geval van investering in dat project ten opzichte van investering tegen het kostenpercentage”<sup>7)</sup>.

Dat neemt echter niet weg, dat tegen bedoeld percentage toch wordt gediscoonteerd en dat zulks niet in overeenstemming is met de „time value of money”, als „investment opportunity rate”.

Bij de meting van de rentabiliteit gaat het om de relatie winst/geïnvesteerd vermogen. Wanneer de winsten op verschillende toekomstige tijd-

<sup>7)</sup> L. W. Kokee: Herinvestering van „cash-flows” II, in E.S.B. van 30 november 1966, blz. 1237.

stippen worden gemeten, zal deze relatie slechts dan zinvol kunnen worden weergegeven wanneer deze wordt gediscoteerd en getransformeerd in uniforme jaarbedragen, op basis van de „time value of money” in de evenbedoelde zin.

Wij hebben de neiging te stellen, dat de methode Hunt bruikbaar is voor de rentabiliteitsmeting doch dat dit niet noodzakelijk een „two-rate-method” behoeft te zijn.

Dezerzijds wordt er de voorkeur aan gegeven om de contante waarde van de per periode ongelijke winsten te bepalen met behulp van de „time value of money”, onder handhaving van de bepaling van A als toevoeging aan een „sinking fund”. We krijgen dan:

$$W'_c = \sum_{j=1}^n \frac{(C_j^p - A)}{(1 + r)^j}.$$

en na omzetting in gelijke jaarbedragen wordt de rentabiliteit van het project geschreven als

$$\frac{W'_c}{C \cdot a_{\overline{n}|r}}.$$

De „index of investment” kan voor de *rentabiliteitsmeting* overbodig worden geacht.

Er zijn voorts, naar het voorkomt, nog wel enige verbeteringen aan te brengen in de methode van Hunt.

a. Het is voor de bepaling van de afschrijvingsbedragen ons inziens niet noodzakelijk ervan uit te gaan dat deze gelijk moeten zijn aan gelijke jaarbedragen, welke aangroeien tot het investeringsbedrag op het tijdstip  $t_n$ .

De methode kan o.i., onder veronderstelling van ieder willekeurig afschrijvingssysteem worden toegepast.

Wanneer bv. van lineaire afschrijving wordt uitgegaan van (eenvoudigheidshalve) een enkel investeringsbedrag  $I_0$  op  $t_0$  en wordt aangenomen, dat de afschrijvingsbedragen aan het einde van elke periode worden uitgezet tegen het percentage  $r$ , dan groeien de afschrijvingsbedragen aan tot

$$\frac{I_0}{n} (s_{\overline{n-1}|r} + 1).$$

$\frac{I_0}{n}$  stelt de jaarlijks gelijkblijvende afschrijvingsbedragen  $A'$  voor. Van eventuele restwaarden is geabstraheerd.

Voor zover de gevonden eindwaarde voor de afschrijvingen het bedrag  $I_0$  overtreft, betekent dit in feite, dat de totale projectwinst wordt ver-



hoogd. Om deze verhoging bij de rentabiliteitsbepaling in aanmerking te nemen, dient evenbedoeld verschil (eindwaarde afschrijvingsbedragen minus investeringsbedrag) contant te worden gemaakt op het tijdstip  $t_0$  en bij de contante waarde van de verschillen tussen cash flows en afschrijvingsbedragen  $W'_c$  te worden opgeteld. We vinden dan als totale projectwinst per  $t_0$ :

$$\frac{\left\{ \frac{I_0}{n} \left( s_{\overline{n-1}|r} + 1 \right) - I_0 \right\}}{(1+r)^n} + \sum_{j=1}^n \frac{(Cf_j - A')}{(1+r)^j}.$$

Door deze uitkomst te vermenigvuldigen met  $\frac{1}{s_{\overline{n}|r}}$  wordt het jaarbedrag bepaald, dat aan het investeringsbedrag  $I_0$  dient te worden gerelateerd om de rentabiliteit van het project te meten.

Dat de uitkomst van deze berekening overigens niet afwijkt van de gewijzigde versie van de methode Hunt<sup>8)</sup>, d.w.z. onder consequent gebruik van de „time value of money”, spruit voort uit het feit, dat de afschrijvingsverschillen, welke daadwerkelijk tot verschillen in winst per periode leiden, eerst tot eindwaarden worden herleid en vervolgens tegen een gelijk disconteringspercentage contant worden gemaakt en in gelijke jaarwinstbestanddelen worden getransformeerd. De gelijke uitkomst kan ook algebraïsch worden aangetoond.

b. Zijn we door de sub a gegeven omvorming van de methode Hunt feitelijk niet aangeland bij de toepassing van de contante waardemethode, met als disconteringsvoet de „time value of money” en zou derhalve de transformatie van kapitaalwaarden in gelijke jaarbedragen dan toch niet tot rentabiliteitsmeting kunnen leiden?

Het antwoord op deze vraag moet ontkennend luiden. Het valt gemakkelijk in te zien, dat bij toepassing van de contante waardemethode een investeringsuitgave op  $t_0$  op de contante waarde van de latere cash flows in mindering moet worden gebracht om de kapitaalwaarde van het project te vinden, doch dat in onze methode diezelfde investeringsuitgave van de eindwaarde der afschrijvingsbedragen moet worden afgetrokken op  $t_n$ .

Aangezien de winstbestanddelen per periode en de eindwaarde van de afschrijvingsbedragen minus het investeringsbedrag contant worden gemaakt tegen de „time value of money” is het verschil in uitkomst van beide methoden gelijk aan

$$I_0 \cdot \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^n} \right).$$

<sup>8)</sup> Met gewijzigde versie wordt bedoeld het door Hunt geformuleerde systeem, maar na substitutie van  $z$  door  $r$ .

Daardoor kan een belangrijke vereenvoudiging in de formule voor de totale projectwinst worden aangebracht; deze kan nu nl. luiden:

$$\left( \sum_{j=1}^n \frac{Cf_j}{(1+r)^j} \right) - \frac{I_0}{(1+r)^n}.$$

Hierdoor wordt tevens een omvorming gesuggereerd van de contante waardemethode (kapitaal-waardemethode), welke als uitkomst de basis levert voor rentabiliteitsmeting.

c. De vraag doet zich voor of ter verbetering van de interne rentevoet-methode ook geen rekening dient te worden gehouden met de eventueel in het bedrijf te houden winstbestanddelen.

Ten aanzien van deze kwestie kan worden opgemerkt, dat het herleiden van in te houden winstbestanddelen tot eindwaarden tegen de „time value of money” en vervolgens contant-making daarvan tegen dezelfde rentevoet tot een doublure in de berekeningen leidt. Bij de contant-making van de totale winsten per periode wordt immers reeds volledig met de „time value of money” van ingehouden winstbestanddelen rekening gehouden.

d. In verband met het impliciet veronderstelde herinvesteringsmechanisme dient o.i. nog bijzondere aandacht te worden besteed aan het bedrag, dat periodiek als winstuitkering tot uitgaande cash flow wordt en derhalve niet voor herinvestering in de onderneming of herbelegging elders in aanmerking komt, voor te stellen als  $(1-b)(Cf_j - A')$ , waarin  $b$  de inhoudingsquote van de winst voorstelt, eventueel aan te duiden als  $b_j$ , indien deze quote per periode variabel wordt verondersteld.

De opbrengstvoet van deze component is voor de onderneming 0.

Bij de „traditionele” discontering van de cash flows naar  $t_0$  wordt impliciet aangenomen, dat *de gehele winst*, dus óók de winstuitkeringen, de „time value of money” opbrengen tot aan het einde van de levensduur van het project. Aldus wordt de contante waarde van de uitgekeerde winst bepaald op:

$$\sum_{j=1}^n \frac{(1-b) \cdot (Cf_j - A')}{(1+r)^j}.$$

Hiervoor kan óók worden geschreven:

$$\sum_{j=1}^n \frac{(1-b) \cdot (Cf_j - A') \cdot (1+r)^{n-j}}{(1+r)^n}.$$

Uit deze laatste formule blijkt de veronderstelde aangroei van  $(1-b) \cdot (Cf_j - A')$  tot het tijdstip  $t_n$  à  $r$  (zie teller).

In verband met het voorafgaande dient de reële waarde van de uitgekeerde winst per  $t_0$  o.i. echter als volgt te worden geschreven:

$$\sum_{j=1}^n \frac{(1-b) \cdot (Cf_j - A') \cdot (1+0)^{n-j}}{(1+r)^n} = \sum_{j=1}^n \frac{(1-b) \cdot (Cf_j - A')}{(1+r)^n}.$$

De correctie, welke in verband hiermede is vereist, in de eerder gegeven formule van de totale projectwinst, luidt

$$\sum_{j=1}^n \frac{(1-b) \cdot (Cf_j - A')}{(1+r)^n} - \sum_{j=1}^n \frac{(1-b) \cdot (Cf_j - A')}{(1+r)^j}.$$

Zodat de *totale* projectwinst per  $t_0$  wordt:

$$\left( \sum_{j=1}^n \frac{Cf_j}{(1+r)^j} \right) - \frac{I_0}{(1+r)^n} + \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{(1-b) \cdot (Cf_j - A')}{(1+r)^n} - \frac{(1-b) \cdot (Cf_j - A')}{(1+r)^j} \right\}^9)$$

e. In de literatuur is er o.a. door Robichek en McDonald op gewezen<sup>10)</sup>, dat, indien mogelijk, bij de toepassing van de contante-waardemethode en de interne rentevoet-methode, rekening dient te worden gehouden met de wijze van financieren van het desbetreffende project.

O.a. kan dit slechts, wanneer een partiële financiering van het desbetreffende project is voorzien. In dat geval zal er rekening mede dienen te worden gehouden, dat de uit de cash-flows, zoals deze in voetnoot 6) werden gedefinieerd, te betalen rente en aflossing niet ter beschikking staan voor herinvestering of herbelegging. In het gegeven rentabiliteitsmodel zal daarmee rekening kunnen worden gehouden door

1. de elementen  $(Cf_j - A')$  per periode te verminderen met de te betalen rente over het saldo van de voor het project op te nemen geldleningen;
2. de voor herinvestering, respectievelijk herbelegging, in aanmerking komende bedragen te verminderen met de aflossingsbedragen;
3. de jaarwinst niet te relateren aan het totale investeringsbedrag doch aan dit bedrag, verminderd met de op te nemen vreemde middelen.

Ter toelichting diene de volgende casus. Een investeringsbedrag  $I$  op het tijdstip  $t_0$  wordt voor een fractie  $v$  gefinancierd met vreemd vermogen, dat in  $n$  gelijke termijnen dient te worden afgelost en waarover een rentepercentage moet worden betaald van  $z$  per jaar. De afschrijving

<sup>9)</sup> De uitkomst van deze tweede term is negatief.

<sup>10)</sup> A. Robichek and J. G. McDonald: The cost of capital concept: Potential use and Misuse, in Financial Executive, juni 1965, blz. 24.

geschiedt rechtlijnig; er is geen restwaarde en de jaarlijkse afschrijvingsbedragen overtreffen de jaarlijks te verrichten aflossingen.

We volgen nu de sub b vereenvoudigde methode, of gecorrigeerde contante-waarde-methode. Voor de contantmaking zullen op de cash flows in mindering dienen te worden gebracht:

- a) de jaarlijks gelijkblijvende aflossingsbedragen;
- b) de rentebetalingen.

De aflossingsbedragen zijn gelijk aan

$$v \cdot \frac{I_0}{n}$$

De rentebetalingen wisselen van jaar tot jaar. Noemen we het te betalen rentebedrag  $Z_j$ , dan volgt:

$$Z_1 = z \cdot v \cdot I_0$$

$$Z_2 = z \left( v \cdot I_0 - v \frac{I_0}{n} \right)$$

$$Z_3 = z \left( v \cdot I_0 - 2 v \frac{I_0}{n} \right) = z \cdot v \cdot I_0 \left( 1 - \frac{2}{n} \right)$$

$$Z_j = z \left( v \cdot I_0 - (j-1) v \frac{I_0}{n} \right) = z \cdot v \cdot I_0 \left( 1 - \frac{j-1}{n} \right)$$

waarbij  $j = 1, 2, \dots, n$ .

Wanneer voor de overzichtelijkheid nu geen rekening wordt gehouden met het sub d behandelde uitkeringseffect, kan de totale projectwinst geschreven worden als

$$\left[ \sum_{j=1}^n \frac{\{Cp_j - v \frac{I_0}{n} - z \cdot v \cdot I_0 \left( 1 - \frac{j-1}{n} \right)\}}{(1+r)^j} \right] - \frac{(1-v) I_0}{(1+r)^n}$$

en de rentabiliteit van het project kan worden gevonden door de uitkomst van deze formule, aan te duiden met  $W''_c$ , te vermenigvuldigen

met  $\frac{1}{a \cdot \frac{1}{n} \cdot r}$  en de uitkomst te delen door  $(1-v) I_0$ .

De meting van de rentabiliteit kan dus geschieden door het bepalen van de waarde van:

$$\frac{W''_c}{a \cdot \frac{1}{n} \cdot r \cdot (1-v) I_0}$$

## 5. Slotopmerkingen

1. De meest reële rentabiliteitsmeting wordt verkregen door uit te gaan van verwachte, eventueel per periode variërende herbeleggingsmogelijkheden en zo nodig van gedifferentieerde opbrengstvoeten daarvoor.
2. Met de invloeden van de belasting op de winst werd in het voorgaande geen rekening gehouden. Het moge duidelijk zijn dat deze in de feitelijke berekeningen wel dient te worden betrokken.

Bij een vennootschapsbelastingtarief  $t$  zal de contant te maken cash-flow per periode verminderd dienen te worden met

$$t \left( Cf_j - A' - z.v.I_0 \left( 1 - \frac{1-l}{n} \right) \right)$$

en zal bovendien rekening dienen te worden gehouden met de belasting op de opbrengsten uit herbelegging door de facto uit te gaan van een herbeleggingsopbrengstvoet van  $(1-t)r$ .

3. In dit artikel bleef de vraag buiten beschouwing of de beoordeling van afzonderlijke investeringsprojecten door middel van rentabiliteitsmeting onder alle omstandigheden mogelijk en zinvol is. Voorts werd buiten beschouwing gelaten de vraag of de gemeten rentabiliteit het enige beslissingscriterium voor het al dan niet verrichten van de desbetreffende investeringen kan zijn.

De rentabiliteitsmeting bij het selecteren van investeringsprojecten werd aan een geïsoleerde beschouwing onderworpen, zodat de zo juist aangeduide facetten buiten beschouwing mochten blijven.

Er moge aan het vorenstaande dan ook geen andere waarde worden toegekend dan in het licht van deze beschouwing werd bedoeld.